

Pemanfaatan Limbah Organik untuk Energi Alternatif: Sosialisasi dan Edukasi dalam Program Pengabdian kepada Masyarakat

Utilization of Organic Waste for Alternative Energy: Socialization and Education in Community Service Programs

Ervan Hasan Harun^{1*}, Fitryane Lihawa²,

¹Teknologi Rekayasa Energi Terbarukan, Program Vokasi, Universitas Negeri Gorontalo

²Ilmu Lingkungan, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: ervanharun@ung.ac.id^{1*}, fitryane.lihawa@ung.ac.id²

Article history

Received: 09-10-2024

Accepted: 24-11-2024

Published: 24-11-2024

Abstrak

Pengelolaan sampah, khususnya sampah organik, menjadi tantangan serius di Indonesia, dengan sekitar 60-70% dari total sampah rumah tangga terdiri dari limbah organik. Pemanfaatan sampah organik sebagai sumber energi alternatif, melalui teknologi seperti biogas dan biodiesel, dapat mengurangi volume sampah dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan di Desa Suka Damai bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah organik dan penerapan teknologi sederhana seperti biodigester. Melalui workshop, demonstrasi, dan diskusi, peserta diajarkan cara mengolah sampah organik menjadi biogas. Evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman peserta dari 9% menjadi 92% setelah mengikuti kegiatan sosialisasi. Program ini diharapkan tidak hanya mengurangi dampak negatif lingkungan, tetapi juga meningkatkan kemandirian energi di tingkat lokal, serta memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara melimpah, yaitu sampah organik.

Kata kunci: sampah organik; biogas, energi alternatif; pengelolaan sampah; teknologi biodigester; kemandirian energi.

Abstract

Waste management, especially organic waste, is a serious challenge in Indonesia, with around 60-70% of total household waste made up of organic waste. The use of organic waste as an alternative energy source, through technologies such as biogas and biodiesel, can reduce the volume of waste and dependence on fossil fuels. The socialization activities carried out in Suka Damai Village aim to increase public awareness about organic waste management and the application of simple technologies such as biodigesters. Through workshops, demonstrations, and discussions, participants were taught how to process organic waste into biogas. The evaluation showed an increase in participants' understanding from 9% to 92% after participating in socialization activities. This program is expected not only to reduce negative environmental impacts, but also to increase energy independence at the local level, as well as to utilize the abundant resources available, namely organic waste.

Keywords: organic waste; biogas, alternative energy; waste management; biodigester technology; Energy Independence.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah menjadi salah satu tantangan besar yang dihadapi masyarakat saat ini. Sampah, terutama jenis organik, kerap terabaikan meskipun memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Sampah organik, seperti sisa makanan, daun-daunan, dan limbah pertanian, dapat diolah menjadi energi melalui proses seperti pengomposan atau produksi biogas. Selain mengurangi volume sampah di tempat pembuangan akhir (TPA), pengolahan sampah organik juga dapat menjadi solusi untuk mengatasi krisis energi yang semakin meningkat. Pengelolaan sampah organik menjadi isu penting di berbagai wilayah, khususnya di perkotaan. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sekitar 60-70% sampah rumah tangga di Indonesia terdiri dari sampah organik. Jika tidak ditangani dengan baik, sampah ini

berisiko menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara akibat emisi gas metana, serta pencemaran tanah dan air.

Salah satu solusi yang efektif dan berkelanjutan adalah mengubah sampah organik menjadi sumber energi alternatif. Teknologi pengolahan sampah organik, seperti biogas dan biofuel, menyediakan pendekatan ramah lingkungan untuk mengolah limbah menjadi energi terbarukan. Proses ini tidak hanya membantu mengurangi volume sampah, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin menipis. Melalui sosialisasi pemanfaatan sampah organik sebagai energi alternatif, masyarakat dapat diberi edukasi tentang cara mengolah sampah organik menjadi energi bermanfaat, seperti biogas untuk keperluan rumah tangga. Diharapkan penerapan teknologi ini mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang lebih bijak sekaligus mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian terkait pemanfaatan sampah organik sebagai sumber energi telah berkembang pesat. Penelitian ini dilakukan baik di tingkat nasional maupun internasional. Penelitian-penelitian tersebut mendukung pentingnya pengembangan teknologi dan strategi pemanfaatan sampah organik untuk menghasilkan energi terbarukan, yang memiliki potensi besar untuk diimplementasikan di lingkungan masyarakat.

Penggunaan sistem energi berbasis biomassa di tingkat rumah tangga, menunjukkan bagaimana aliran material dari sumber ke layanan energi dapat dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan energi di daerah pedesaan. Dalam konteks ini, limbah organik memiliki potensi besar untuk diolah menjadi sumber energi alternatif, yang tidak hanya berkelanjutan tetapi juga mampu meningkatkan ketahanan energi di masyarakat lokal [1]. Pemanfaatan sampah organik sebagai sumber energi biogas memiliki potensi besar dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta meminimalkan dampak lingkungan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [2] menunjukkan bahwa potensi biogas dari limbah organik di pasar tradisional tidak hanya menawarkan solusi bagi masalah pengelolaan sampah, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi signifikan melalui pengurangan biaya energi dan peningkatan efisiensi energi lokal.

Sampah organik memiliki potensi besar sebagai sumber bioenergi yang dapat dimanfaatkan secara efektif di daerah pedesaan, sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh [3] [4]. Dalam studi kasus mereka, mereka menyoroti bahwa pemanfaatan sampah organik dapat menghasilkan energi yang berkelanjutan serta mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Mereka juga menyebutkan bahwa penerapan teknologi pengelolaan limbah organik yang tepat di tingkat masyarakat berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan lingkungan lokal.

Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber energi alternatif merupakan salah satu solusi strategis dalam menghadapi krisis energi serta permasalahan lingkungan di Indonesia. Teknologi pengolahan limbah organik seperti biogas dan biodiesel sudah mulai diimplementasikan di beberapa daerah, meskipun tantangan dalam hal infrastruktur dan edukasi masyarakat masih perlu diatasi [5] [6]. Sosialisasi yang melibatkan masyarakat lokal berperan penting dalam memastikan kesuksesan implementasi teknologi ini, terutama dalam meningkatkan kesadaran akan potensi limbah organik sebagai sumber energi terbarukan. Pendekatan ini relevan untuk diterapkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat guna meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah dan pemanfaatan sumber daya energi terbarukan [7] [8] [9]. Penerapan teknologi biogas ini dalam konteks masyarakat dapat menjadi langkah efektif dalam meningkatkan kesadaran tentang pengelolaan sampah yang berkelanjutan [10] [11].

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan berbagai elemen masyarakat, termasuk pemerintah daerah, akademisi, serta lembaga swadaya masyarakat yang berfokus pada sosialisasi pemanfaatan sampah organik ini memiliki beberapa tujuan utama, antara lain:

1. Peningkatan Kesadaran Lingkungan: Masyarakat perlu memahami pentingnya pengelolaan sampah yang baik agar dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melalui sosialisasi ini, diharapkan masyarakat dapat lebih sadar tentang potensi sampah organik dan cara mengelolanya dengan bijak [12] [13].
2. Pengembangan Teknologi Sederhana: Pemanfaatan sampah organik menjadi energi alternatif memerlukan teknologi yang sesuai dengan kondisi masyarakat setempat. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah pembuatan biodigester skala rumah tangga untuk memproduksi biogas. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga terjangkau [14] [15].

3. Meningkatkan Kemandirian Energi: Pemanfaatan sampah organik sebagai sumber energi membantu masyarakat mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang semakin langka. Biogas yang dihasilkan dari sampah organik dapat dijadikan bahan bakar alternatif untuk keperluan memasak atau kebutuhan energi rumah tangga lainnya [16] [17].
4. Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca: Salah satu keuntungan besar dari pemanfaatan sampah organik sebagai sumber energi adalah pengurangan emisi gas rumah kaca, terutama metana, yang dilepaskan saat sampah organik terurai secara alami di tempat pembuangan akhir. Dengan mengubah sampah organik menjadi biogas, emisi metana dapat ditangkap dan dimanfaatkan [18] [19] [20].

2. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini melibatkan pendekatan partisipatif dan edukatif dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

2.1. Identifikasi dan Persiapan Awal

- a) Survei Lapangan:
Dilakukan survei awal untuk mengidentifikasi lokasi pengabdian, kondisi lingkungan, serta kebutuhan masyarakat terkait pengelolaan sampah dan energi. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan tokoh masyarakat, pemerintah lokal, dan pengamatan langsung di lapangan.
- b) Koordinasi dengan Pihak Terkait:
Bekerja sama dengan pemerintah daerah, dinas lingkungan hidup, dan lembaga swadaya masyarakat yang fokus pada isu lingkungan untuk mendukung program sosialisasi.
- c) Penyusunan Materi Sosialisasi:
Menyusun materi yang mudah dipahami oleh masyarakat terkait pemanfaatan sampah organik, teknologi biogas, dan penerapan energi terbarukan. Materi disajikan dalam bentuk presentasi dan video demonstrasi.

2.2. Kegiatan Edukasi dan Sosialisasi

- a) Workshop dan Pelatihan:
Mengadakan workshop yang melibatkan masyarakat secara langsung, dengan fokus pada pengenalan teknologi sederhana, seperti biodigester skala rumah tangga untuk pengolahan sampah organik menjadi biogas.
- b) Demonstrasi Teknologi:
Melakukan demonstrasi langsung cara kerja biodigester, mulai dari pengumpulan sampah organik, proses fermentasi anaerob, hingga hasil akhir berupa gas yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar.
- c) Diskusi Kelompok:
Menyelenggarakan diskusi kelompok dalam bentuk FGD untuk membahas manfaat pengelolaan sampah organik, serta menjawab pertanyaan dan kekhawatiran masyarakat tentang penerapan teknologi biogas di rumah tangga.
- d) Evaluasi Kegiatan:
Untuk menilai efektivitas kegiatan, dilakukan pengujian sebelum dan sesudah sosialisasi terhadap 30 peserta yang terlibat dalam acara ini, yang terdiri dari staf kantor desa, anggota BPD, Karang Taruna, dan Tim Penggerak PKK. Analisis hasil pengujian dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Daftar pertanyaan yang digunakan dalam tes berupa pilihan ganda, sebanyak 10 soal, sebagaimana tercantum pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar pertanyaan untuk pre-test dan post-test sosialisasi

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apa yang dimaksud dengan energi terbarukan?	(A). Energi yang dihasilkan dari sumber bahan bakar fosil. (B). Energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui secara alami

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		(C). Energi yang diperoleh melalui proses pembakaran limbah. (D). Energi yang hanya dapat dimanfaatkan sekali.
2.	Apa keuntungan utama menggunakan energi angin sebagai sumber daya energi?	(A). Energi dari angin dapat dihasilkan bahkan pada malam hari. (B). Energi angin tidak membutuhkan banyak perawatan. (C). Energi angin merupakan sumber energi yang ramah terhadap lingkungan. (D). Energi angin dapat disimpan dalam fasa padat.
3.	Mana di antara berikut ini yang bukan termasuk contoh energi terbarukan?	(A). Tenaga matahari (B). Tenaga biomassa (C). Tenaga nuklir (D). Tenaga air
4.	Apa manfaat utama dari pemanfaatan energi terbarukan jika dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar fosil?	(A) Biaya yang lebih terjangkau (B) Mudah untuk didaur ulang (C) Tidak menghasilkan karbon dioksida (D) Memiliki sumber daya yang melimpah
5.	Salah satu contoh penggunaan energi terbarukan dalam aktivitas sehari-hari adalah?	(A) Memanfaatkan mobil yang menggunakan bahan bakar bensin. (B) Menggunakan lampu yang berjenis pijar. (C) Memanfaatkan panel surya sebagai sumber pembangkit listrik. (D) Mengoperasikan perangkat elektronik yang bergantung pada daya baterai.
6.	Apa yang dimaksud dengan biogas?	(A). Gas yang terbentuk akibat pembakaran bahan bakar minyak bumi. (B). Gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi anaerobik pada bahan organik. (C). Gas yang muncul dari pembakaran bahan bakar batu bara. (D). Gas yang dihasilkan melalui fermentasi aerobik bahan organik.
7.	Apa saja proses yang berlangsung dalam pembuatan biogas?	(A). Proses fermentasi dengan kehadiran oksigen. (B). Proses fermentasi tanpa kehadiran oksigen. (C). Proses pembentukan energi melalui sinar matahari, karbon dioksida, dan air. (D). Proses metabolisme untuk menghasilkan energi melalui pemecahan molekul organik
8.	Jenis bahan organik apa yang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi biogas?	(A). Plastik. (B). Kertas. (C). Limbah pertanian dan peternakan. (D). Logam
9.	Apa saja bagian utama yang terdapat dalam sistem biogas?	(A). Reaktor Biogas (B). Pipa.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		(C). Kompor. (D). Penampungan Gas
10.	Apa manfaat utama yang diperoleh dari pemanfaatan biogas sebagai sumber energi?	A. Cepat menyala dan tidak memiliki aroma. B. Tidak membutuhkan tahap fermentasi. C. Memicu produksi gas yang berkontribusi pada efek rumah kaca. D. Mengurangi penggunaan energi fosil sekaligus mengelola limbah dengan lebih baik

2.3. Pendampingan dan Implementasi

a) Pembuatan Unit Percontohan:

Membuat unit biodigester sebagai model percontohan di beberapa rumah tangga atau fasilitas umum yang terlibat dalam program ini. Unit ini akan berfungsi sebagai sarana pembelajaran bagi masyarakat untuk melihat langsung manfaatnya.

b) Pendampingan Teknis:

Memberikan pendampingan secara berkala kepada masyarakat dalam pengoperasian dan perawatan biodigester, serta mengawasi efektivitas proses pengolahan sampah organik di tingkat rumah tangga.

c) Monitoring dan Evaluasi:

Melakukan evaluasi berkala terhadap hasil implementasi teknologi biogas, meliputi jumlah sampah yang diolah, volume energi yang dihasilkan, dan dampak terhadap lingkungan serta kesejahteraan masyarakat. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk memperbaiki program di masa depan.

2.4. Peningkatan Kesadaran melalui Media

a) Penyebaran Informasi melalui Media Lokal:

Memanfaatkan media lokal untuk menyebarkan informasi tentang keberhasilan program, serta memberikan edukasi kepada masyarakat yang belum terlibat.

b) Pembuatan Modul dan Panduan Praktis:

Mengembangkan modul atau panduan praktis tentang cara membangun dan mengelola biodigester sederhana, yang bisa diakses oleh masyarakat luas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Identifikasi Masalah dan Analisis Potensi (IMAP)

Desa Suka Damai adalah sebuah desa yang berada di Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, Indonesia. Desa ini memiliki infrastruktur yang hampir optimal, mencakup ketersediaan jalan berkualitas, listrik, air bersih, serta akses terhadap fasilitas umum. Desa ini juga sudah terbilang cukup dekat dengan perkotaan sudah banyak perkembangan mulai dari fasilitas puskesmas, sekretariat, PTQ, Masjid, dan Balai Desa. Penduduk di desa ini berjumlah 963 jiwa, yang mayoritas bermata pencaharian sebagai petani, perdangan, dan peternakan kecil. Ada terdapat 3 Dusun antara lain Dusun I Ipilo, Dusun II Tapadaa, Dusun III Tapadaa Namun untuk akses jalan menuju ke Dusun II itu masih menggunakan jalan setapak dan ada beberapa jalan yang tergolong rusak. Beberapa dusun yang masih tergolong rendah tingkat safetinya.



Gambar 1. *Survey Timbunan Sampah di Desa Suka Damai*

Survei yang dilakukan oleh tim KKN Tematik Infrastruktur di Desa Suka Damai mengungkapkan bahwa desa tersebut belum memiliki fasilitas Tempat Pembuangan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R). Dalam wawancara dengan warga, diketahui bahwa mereka enggan memanfaatkan tempat sampah yang tersedia karena ketiadaan layanan pengangkutan sampah dari pemerintah Kabupaten Boalemo. Akibatnya, banyak warga lebih memilih membuang sampah ke sungai atau selokan dibandingkan menggunakan tempat sampah.

Berangkat dari masalah ini, edukasi tentang pemanfaatan sampah, terutama sampah organik, untuk dijadikan biogas sebagai sumber energi alternatif menjadi sangat penting, terutama di tengah keterbatasan energi. Tujuan dari edukasi ini adalah untuk mendorong masyarakat agar memanfaatkan sampah organik secara lebih bernilai ekonomi, sekaligus mengurangi jumlah sampah yang menumpuk di lingkungan mereka.

3.2. Solusi Atas Permasalahan

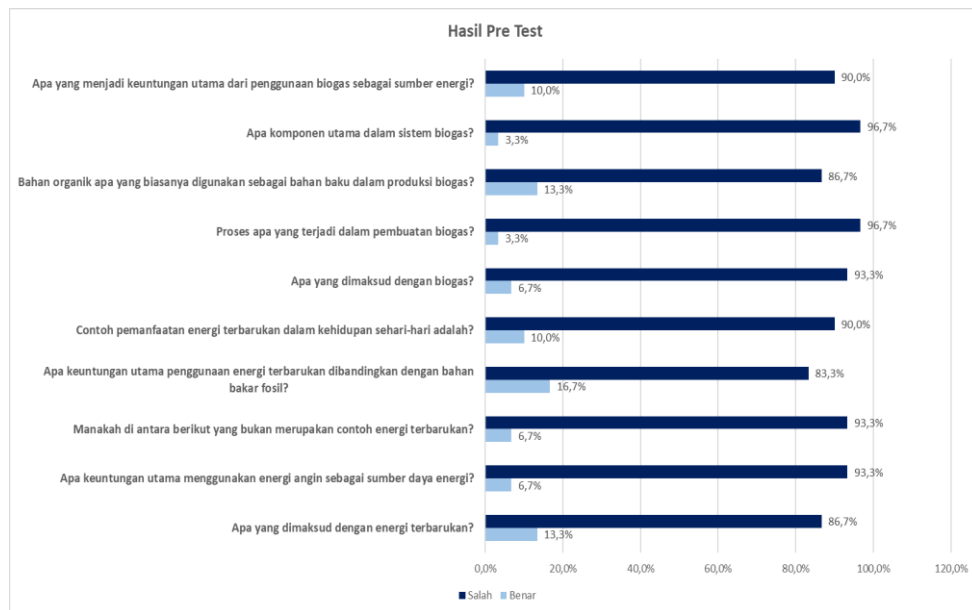
Mengadakan workshop yang melibatkan partisipasi langsung masyarakat merupakan strategi efektif untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan dalam pengelolaan sampah organik. Kegiatan ini berlangsung di ruang pertemuan Kantor Desa Suka Damai sebagai bagian dari program inti KKN Tematik Infrastruktur yang dilaksanakan oleh mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo, bekerja sama dengan LPPM Universitas Negeri Gorontalo dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang RI. Workshop ini diawali dengan penjelasan tentang konsep dasar sampah organik dan pentingnya pengelolaan yang tepat untuk mengurangi dampak lingkungan. Tujuan utamanya adalah menanamkan pemahaman bahwa sampah organik bukan sekadar limbah tak berguna, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya, salah satunya untuk menghasilkan energi alternatif. Dengan melibatkan masyarakat secara langsung, diharapkan mereka mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai cara mengolah sampah organik menjadi biogas yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam workshop tersebut, masyarakat diperkenalkan pada teknologi sederhana yang dapat diaplikasikan di skala rumah tangga, seperti biodigester. Biodigester adalah alat yang mampu mengolah sampah organik, seperti sisa makanan atau limbah pertanian, menjadi biogas yang bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga cukup mudah untuk dioperasikan oleh masyarakat umum. Demonstrasi penggunaan biodigester serta simulasi cara pengoperasiannya akan memberikan wawasan praktis bagi masyarakat tentang bagaimana teknologi ini bisa diaplikasikan di rumah mereka sendiri.

Selain itu, dalam workshop ini, masyarakat juga diberikan pengetahuan tentang cara merawat dan mengoptimalkan kinerja biodigester agar tetap berfungsi secara efisien. Pengenalan manfaat ekonomis dan ekologis dari penggunaan biogas, seperti pengurangan biaya bahan bakar dan dampak positif terhadap lingkungan, akan menjadi motivasi tambahan bagi masyarakat untuk menerapkan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan sampah dengan cara mengubah sampah organik menjadi biogas menggunakan reaktor biogas. Selain itu, program ini juga dirancang untuk mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah, guna meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup. Pada akhirnya, inisiatif ini diharapkan dapat mendukung kemandirian energi di tingkat lokal melalui pemanfaatan sumber daya organik yang melimpah.

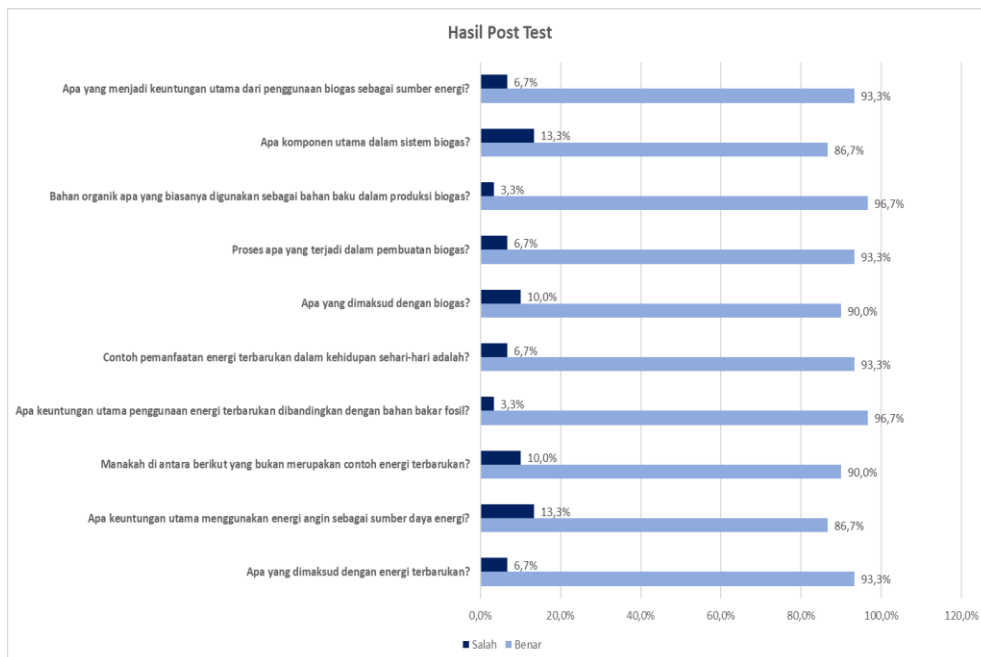
3.3. Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Pengenalan teknologi biogas di Desa Suka Damai dimulai dengan pelaksanaan pre-test yang bertujuan untuk mengukur pemahaman awal peserta terkait konsep biogas. Gambar 2 menyajikan hasil pre-test dari 30 peserta yang terlibat.



Gambar 2. Hasil Pre-Test Teknologi Biogas

Setelah menyelesaikan pre-test, peserta menerima materi sosialisasi mengenai cara mengolah sampah organik menjadi biogas melalui proses fermentasi dalam reaktor biogas. Setelah materi selesai disampaikan, kegiatan dilanjutkan dengan evaluasi melalui post-test. Langkah ini dilakukan untuk menilai sejauh mana penyampaian materi efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terkait pengelolaan sampah menggunakan teknologi reaktor biogas. Hasil evaluasi post-test ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Post-Test Teknologi Biogas

Efektivitas workshop dievaluasi berdasarkan hasil pre-test dan post-test, dengan mempertimbangkan persentase jawaban benar dari 10 pertanyaan yang diberikan kepada peserta. Detail jawaban peserta disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase jawaban benar sebelum dan setelah sosialisasi

No	Pertanyaan	Sebelum sosialisasi	Setelah sosialisasi
1.	Apa yang dimaksud dengan energi terbarukan?	13,3%	93,3%
2.	Apa keuntungan utama menggunakan energi angin sebagai sumber daya energi?	6,7%	86,7%
3.	Manakah di antara berikut yang bukan merupakan contoh energi terbarukan?	6,7%	90,0%
4.	Apa keuntungan utama penggunaan energi terbarukan dibandingkan dengan bahan bakar fosil?	16,7%	96,7%
5.	Apa keuntungan utama menggunakan energi angin sebagai sumber daya energi?	10,0%	93,3%
6.	Apa yang dimaksud dengan biogas?	6,7%	90,0%
7.	Proses apa yang terjadi dalam pembuatan biogas?	3,3%	93,3%
8.	Bahan organik apa yang biasanya digunakan sebagai bahan baku dalam produksi biogas?	13,3%	96,7%
9.	Mana di antara berikut ini yang bukan termasuk contoh energi terbarukan?	3,3%	86,7%
10.	Apa yang menjadi keuntungan utama dari penggunaan biogas sebagai sumber energi?	10,0%	93,3%
	Rata-rata	9,00%	92,00%

Berdasarkan Tabel 2, terlihat adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan dari 9% menjadi 92%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta sosialisasi telah memahami teknologi reaktor biogas dan manfaatnya dalam mengolah sampah organik menjadi biogas, yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif bagi masyarakat Desa Suka Damai.

4. KESIMPULAN

Sampah organik, yang sering diabaikan, sebenarnya memiliki potensi besar untuk diolah menjadi biogas sebagai sumber energi alternatif. Program ini dirancang untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah organik yang lebih baik, sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Melalui kegiatan sosialisasi dan edukasi terkait teknologi biodigester skala rumah tangga, masyarakat didorong untuk memanfaatkan limbah organik menjadi biogas. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta mengenai pengelolaan sampah dan penerapan teknologi biogas, yang diharapkan mampu mendorong kemandirian energi di Desa Suka Damai, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan penghargaan kepada Kepala Desa Suka Damai atas dukungan fasilitas yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Camat Bulango Utara, Kementerian PUPR Republik Indonesia, dan LPPM Universitas Negeri Gorontalo atas kontribusi dana yang mendukung terselenggaranya sosialisasi Biogas dalam Program Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Suka Damai, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta tentang pengelolaan sampah dan teknologi biogas, yang diharapkan mampu mendorong kemandirian energi di Desa Suka Damai, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. F. Grabher, K. Erb, S. Singh and H. Haberl, "Household energy systems based on biomass: Tracing material flows from," *Ecological Economics*, vol. 217, pp. 1-16, 2024.
- [2] E. H. Harun and J. Ilham, "Technical and Economic Review of Biogas Utilization from Traditional Market Organic Waste," *INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS*, vol. 6, no. 10, pp. 4786-4793, 2023.
- [3] A. Kumar, P. Sharma and A. Gupta, "Organic waste as a potential source of bioenergy in rural areas: A case study," *Journal of Cleaner Production*, vol. 265, 2020.
- [4] R. Sitorus and N. A. Pambudi, "Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber energi alternatif: Kajian teknologi dan implementasi di Indonesia," *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, vol. 8, no. 2, pp. 143-156, 2021.
- [5] F. S. Putri and B. Surya, ""Pengembangan biogas dari sampah organik di perkotaan: Tantangan dan Peluang," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkelanjutan*, vol. 10, no. 1, pp. 65-77, 2022.
- [6] M. Ahmad and S. Ahmad, "Biogas production from organic waste: An environmentally friendly approach of waste management," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 10, no. 2, pp. 44-57, 2019.
- [7] W. Li and Z. Wen, "Current status and future perspectives of waste-to-energy technologies," *Journal of Environmental Management*, vol. 260, pp. 110-123, 2020.
- [8] H. Susilo and A. Fitri, "Studi pemanfaatan sampah organik di pedesaan untuk menghasilkan energi biogas: Analisis potensi dan kendala," *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, vol. 12, no. 1, pp. 55-68, 2023.
- [9] E. H. Harun and J. Ilham, "Analisis Potensi Sampah Organik Pasar Sentral Kota Gorontalo sebagai Bahan Baku Energi Biogas," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 11, no. 1, pp. 113-127, 2023.
- [10] T. Wardhani and S. Hidayat, "Pemanfaatan sampah rumah tangga sebagai sumber energi alternatif di perkotaan," *Jurnal Inovasi Energi*, vol. 9, no. 3, pp. 101-112, 2021.
- [11] F. Lihawa, N. K. Laya and E. H. Harun, "Sosialisasi Bank Sampah Untuk Mewujudkan Lingkungan Bersih dan Masyarakat Makmur di Desa Rumbia Kecamatan Botumoito Kabupaten Boalemo," *Huidu Jurnal Pengabdian Masyarakat Geoscience*, vol. 2, no. 2, pp. 25-30, 2023.
- [12] F. Ashari, "Walhi: Kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah sudah cukup tinggi," *ANTARA*, 11 Oktober 2022. [Online]. Available: <https://www.antaranews.com/berita/3171489/walhi-kesadaran-masyarakat-akan-pengelolaan-sampah-sudah-cukup-tinggi>. [Accessed 9 Oktober 2024].
- [13] S. A. Mulasari, M. Bayu and A. Inaz, "Peningkatan kesadaran lingkungan dengan pelatihan pengolahan sampah di Desa Sumbermulyo Kecamatan Bambanglipuro," *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 167-172, 2020.
- [14] I. M. Bryant and M. Osei-Marfo, "Innovative Designs in Household Biogas Digester in Built Neighbourhoods," in *Anaerobic Digestion in Built Environments*, London, IntechOpen, 2021, p. 130.
- [15] J. I. Onyewudiala, K. A. Yongabi and A. D. Ewelike, "Assessment of small scale biogas digesters in rural households in Sub-Saharan Africa," *Direct Research Journal of Public Health and Environmental Technology*, vol. 5, no. 3, pp. 28-32, 2020.
- [16] Y. Benyahya, A. Fail, A. Alali and M. Sadik, "Recovery of Household Waste by Generation of Biogas as Energy and Compost as Bio-Fertilizer—A Review," *MDPI: Processes*, vol. 10, no. 1, pp. 1-22, 2021.
- [17] D. Mignogna, C. Cafaro, G. Corazzi and P. Avino, "Production of Biogas and Biomethane as Renewable Energy Sources: A Review," *MDPI: Applied Sciences*, vol. 13, no. 18, pp. 1-27, 2023.
- [18] I. E. Agency, "Special section: Biogas and biomethane," in *Renewables 2023: Analysis and forecast to 2028*, IEA Publications, 2024, pp. 131-141.

- [19] S. Bakkaloglu and A. Hawkes, "A comparative study of biogas and biomethane with natural gas and hydrogen alternatives," *The Royal Society of Chemistry: Energy & Environmental Science*, vol. 17, pp. 1482-1496, 2024.
- [20] D. C. Rosenfeld, J. Lindorfer and M. Ellersdorfer, "Valorization of organic waste fractions: a theoretical study on biomethane production potential and the recovery of N and P in Austria," *BMC: Energy, Sustainability and Society*, vol. 10, no. 39, pp. 1-11, 2020.